

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6 : B60T 8/36, F16K 31/06, H01F 7/16, 7/13	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 96/14227 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 17. Mai 1996 (17.05.96)
--	----	---

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP95/04356

(22) Internationales Anmeldedatum: 6. November 1995 (06.11.95)

(30) Prioritätsdaten:
P 44 39 890.5 8. November 1994 (08.11.94) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): LUCAS INDUSTRIES PUBLIC LIMITED COMPANY [GB/GB];
Brueton House, New Road, Solihull, West Midlands B91 3TX (GB).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LUBISCHER, Frank [DE/DE]; Auf dem Balkan 18, D-56154 Boppard (DE).
WALD, Thomas [DE/DE]; Steingasse 16, D-56288 Hollnich (DE).

(74) Anwalt: SCHMIDT, Steffen, J.; Wuesthoff & Wuesthoff, Schweigerstrasse 2, D-81541 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: VALVE ASSEMBLY

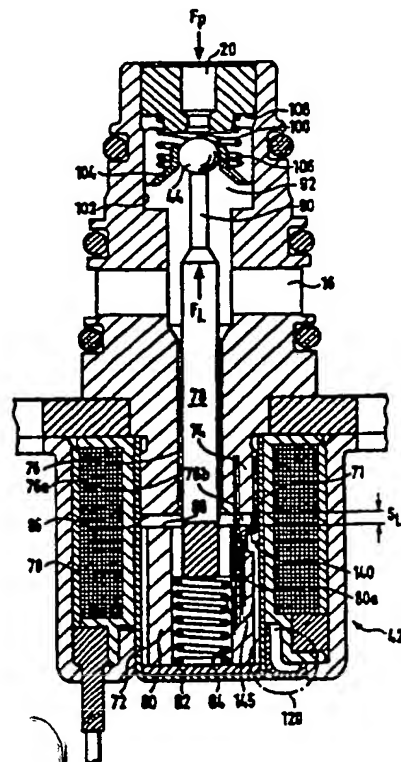
(54) Bezeichnung: VENTILANORDNUNG

(57) Abstract

A valve assembly has first and second fluid inlets (16, 20) with a predetermined cross-section of flow, at least one valve member (44) prestressed by a first spring arrangement (106) in a first position in which the first inlet communicates with the second inlet (16, 20), and valve actuating means (42) that move the valve member (44) into a second position in which fluid communication between the first and second inlets (20) is checked. The valve arrangement is characterised in that the prestressing force of the first spring arrangement (106), the force exercised by the valve actuating means (42) on the valve member (44) and the cross-sections of flow of the fluid inlets (16, 20) are such that when a predetermined fluid pressure is applied to the second fluid inlet (20), the valve member (44) opens the second fluid inlet (20) until a fluid communication is established with the first fluid inlet (16).

(57) Zusammenfassung

Eine Ventilanordnung mit einem ersten und einem zweiten Fluidanschluß (16, 20) mit jeweiligen vorherbestimmten Strömungsquerschnitten, wenigstens einem Ventilglied (44), das durch eine erste Federanordnung (106) in eine erste Stellung vorgespannt ist, in der der erste und der zweite Fluidanschluß (16, 20) in Strömungsverbindung stehen, und einer Ventilbetätigungseinrichtung (42), durch die das Ventilglied (44) bewegbar ist, um dieses in eine zweite Stellung zu bringen, in der der erste und der zweite Fluidanschluß (20) gegeneinander gesperrt sind, ist dadurch gekennzeichnet, daß die Vorspannung der ersten Federanordnung (106), die durch die Ventilbetätigungseinrichtung (42) auf das Ventilglied (44) ausübende Kraft und die Strömungsquerschnitte der Fluidanschlüsse (16, 20) so bemessen sind, daß bei einem vorbestimmten Fluiddruck an dem zweiten Fluidanschluß (20) das Ventilglied (44) den zweiten Fluidanschluß (20) soweit öffnet, daß eine Strömungsverbindung zu dem ersten Fluidanschluß (16) entsteht.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

5

Ventilanordnung

10

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Ventilanordnung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

15

20

In der EP-0492109 A1 ist ein Sperrventil mit einem verbraucherseitigen Ventilsitz und einem druckerzeugerseitigen Schließglied beschrieben, das durch Magnetkraftwirkung auf einem Anker am Ventilsitz anzugreifen vermag. Zwischen dem Anker und dem Schließglied ist eine Druckfeder angeordnet. Diese übt in der Ventilschließstellung eine auf den Ansprechdruck abgestimmte Schließkraft auf das Schließglied aus. Auf diese Weise ist in der Ventileinheit ein Absperrventil und ein Druckbegrenzungsventil verwirklicht.

5

Aus der DE-3832023 ist bekannt, gegenparallel zu einem ASR-Umschaltmagnetventil Rückschlagventile mit unterschiedlicher Vorspannung als Sicherheitsventile vorzusehen. Allerdings sind diese Rückschlagventile als separate Baugruppen ausgeführt.

0

Aus der DE-3506287 A1 ist ein Elektroventil zur Steuerung von Antiblockiervorrichtungen in Kraftfahrzeugen bekannt, das den Druckabfall in der Betätigungsvorrichtung steuert, durch den ein blockiertes Rad des Fahrzeugs gelöst wird, so daß die verlorene Bodenhaftung wieder hergestellt wird. Dazu weist das Elektroventil eine mit dem Steuerkreis zur Steuerung der Kraftfahrzeugbremsen zu verbindende Eingangsöffnung, eine mit einer Betätigungsvorrichtung der zugeordneten Bremse zu verbindende Ausgangsöffnung und eine mit einem Ablaufbehälter verbundene Ab-

-2-

5 lauföffnung auf. Ein Ventilschieberorgan dient zur wahlweisen
Verbindung der Ausgangsöffnung mit der Eingangsöffnung und der
Ablauföffnung. Das Ventilschieberorgan, das durch elastische
Mittel in diejenige Position vorgespannt ist, in der die Aus-
gangsöffnung mit der Eingangsöffnung in Verbindung steht, läßt
10 sich durch einen Elektromagneten gegen die Wirkung der elasti-
schen Mittel in diejenige Position bewegen, in der die Ausgangs-
öffnung mit der Ablauföffnung verbunden ist. Im Bereich der Ab-
lauföffnung ist ein Rückschlagventil angeordnet, welches be-
wirkt, daß das Fluid nur dann ablaufen kann, wenn sein Druck
15 über einem vorbestimmten Schwellenwert liegt.

Aus der DE-1650574 A1 ist ein elektromagnetisch betätigbares Mi-
niaturventil mit einem Magnetsystem, das einen Radial- und einen
Axialluftspalt hat, und dessen Ventilglied bei erregtem Magnet-
system auf einem Ventilsitz aufliegt und dadurch dessen
20 Fluidströmungsweg sperrt. Bei diesem Ventil verläuft bei entreg-
tem Magnetsystem der Fluidströmungsweg vom Ventilsitz aus durch
den magnetischen Axialluftspalt und dann vom Anker abgewendet
durch das Ventilgehäuse nach außen. Damit befindet sich der An-
ker in einem fluidströmungstoten Raum, da die Fluidströmung die
25 magnetischen Feldlinien einmal im Axialluftspalt und einmal beim
Durchtritt durch das Gehäuse schneidet.

Aus der DE-4112136 A1 ist eine Baueinheit aus einem Druckbegren-
zungsventil und einem Umschaltventil für eine hydraulische Brem-
sanlage mit einer Blockierschutz- und Antriebsschlupfregelein-
30 richtung bekannt. Die Baueinheit hat ein aus einem Gehäusemantel
mit einer darin aufgenommenen Spule gebildetes Führungsrohr für
einen darin längs bewegbar aufgenommenen Anker. Das Führungsrohr
ist an beiden Enden durch jeweilige Jochteile abgeschlossen. Das
erste Jochteil weist einen ersten Anschluß des Umschaltventils
35 auf. Dieser außermittig angeordnete Anschluß steht mit dem In-
nenraum des Führungsrohres in Verbindung. Darüber hinaus weist
das erste Jochteil den koaxial zur Längsachse des Führungsrohres
verlaufenden dritten Anschluß des Umschaltventils auf. Dieser
dritte Anschluß endet in einem ersten Ventilsitz. Das zweite

-3-

5 Jochteil ist mittig mit dem zweiten Anschluß des Umschaltventils versehen. Dieser zweite Anschluß führt im Inneren zu einem zweiten Ventilsitz.

Der Anker des Umschaltventils ist rohrförmig ausgebildet und weist auf der Seite des zweiten Jochteils einen Innenbund auf.
10 An diesem Innenbund ist eine als Schraubendruckfeder ausgebildete Rückstellfeder abgestützt, welche an dem zweiten Jochteil angreift. Im Anker sind zwei für Druckmittel durchlässige Scheiben aufgenommen, zwischen denen sich eine als Schraubendruckfeder ausgebildete koaxial zur Längsachse verlaufende Feder befindet.
5 Die Feder ist einer Vorspannkraft unterworfen, aufgrund der die erste Scheibe an einem in den Anker eingefügten Anschlagring und die zweite Scheibe am Innenbund abgestützt ist. Auf der Seite des ersten Jochteils ist an der ersten Scheibe eine als erstes Schließglied dienende Kugel befestigt. Das erste Schließglied
20 bildet im Zusammenwirken mit dem Ventilsitz des ersten Jochteils ein erstes Sitzventil des Umschaltventils. An der zweiten Scheibe des Ankers ist auf der Seite des zweiten Jochteils gleichfalls eine Kugel als zweites Schließglied angeordnet. Das Schließglied bildet im Zusammenwirken mit dem Ventilsitz des
25 zweiten Jochteils ein Sitzventil sowohl des Umschaltventils als auch des Druckbegrenzungsventils.

Diese Anordnung weist relativ viele Teile auf und ist kompliziert herzustellen.

Demgegenüber ist es Aufgabe der Erfindung, eine Ventilanordnung
30 einfacher und mit weniger Bauteilen herstellbar zu gestalten.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist die eingangs genannte Ventilanordnung durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 weitergebildet.

Bei einem derartigen Ventil wird bei Überschreiten eines Grenzdrucks die Schließkraft überwunden und das Ventil öffnet sich,
35 so daß eine weitere Drucksteigerung nicht möglich ist. Bevor der

-4-

5 Grenzdruck erreicht ist, ist der zweite Ventilanschluß gegen-
über dem ersten Ventilanschluß gesperrt.

10 Zur Verringerung des erfordernten Bauraumes und zur vereinfachten
Montage kann erfindungsgemäß eine Kombination der beiden Ventil-
funktionen, maximale Druckbegrenzung und Absperren der Fluidver-
bindung, in einer einzigen Ventilanordnung vorgesehen sein.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Ventilanordnung sind Gegenstand
weiterer Ansprüche.

15 Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Ven-
tilanordnung sind in der nachstehenden Beschreibung unter Bezug-
nahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Ventilanordnung gemäß der Erfindung in einer
schematischen Querschnittsdarstellung;

20 Fig. 2 ein Diagramm, in dem die Magnetkraft einer
Elektromagnetanordnung gegenüber der Breite des
Luftspaltes aufgetragen ist;

Fig. 3 ein Diagramm, in dem die Flußdichte in einer
Elektromagnetanordnung gegenüber der Feldstärke
aufgetragen ist.

25 Fig. 1 zeigt eine Ventilanordnung 18, die als 2/2-Wegeventil mit
elektromagnetischer Betätigung ausgestaltet ist. Von dem ersten
Fluidanschluß 16 führt im unbetätigten Zustand der Ventilanord-
nung 18 eine Strömungsverbindung zu einem zweiten Fluidanschluß
20.

30 Wenn die Ventilanordnung 18 betätigt wird, schaltet ein Steuer-
signal die Ventilanordnung 18 ein, d.h. deren Elektromagne-
tanordnung 42 wird angesteuert und ein Ventilglied 44 wird ver-
schoben, so daß der erste und der zweite Fluidanschluß 16, 20
nicht mehr in Strömungsverbindung stehen (siehe Fig. 1).

5 Je nach Anwendungsfall der Ventilanordnung 18 kann in deren gesperrtem Zustand der Fluiddruck sowohl an dem ersten Fluidanschluß als auch an dem zweiten Fluidanschluß der Ventilanordnung 18 ansteigen. Der durch den Druckanstieg hervorgerufenen Kraft F_p am zweiten Fluidanschluß 20 der Ventilanordnung 18 steht als
10 Schließkraft die Axialkomponente der durch die Elektromagnetanordnung 42 erzeugten Magnetkraft F_L entgegen. Aufgrund der vorbestimmten Druck- und Flächenverhältnisse in der Ventilanordnung 18 ergibt sich ein bestimmter maximal möglicher Druck an dem zweiten Fluidanschluß 20, der z.B. etwa 60 bar betragen
15 kann. Wird dieser maximal mögliche Druck überschritten, gibt das Ventilglied 44 den zweiten Fluidanschluß 20 frei, so daß das Überdruck-Fluid über den ersten Fluidanschluß 16 entweichen kann. Die Bemessung der einzelnen Komponenten wird weiter unten erläutert.

20 Auf diese Weise wird der maximal mögliche Druck am zweiten Fluidanschluß 20 wirksam begrenzt.

Die Ventilanordnung 18 weist eine im wesentlichen zylindrische Gestalt auf, wobei an einer Stirnfläche (in Fig. 1 oben) der zweite Fluidanschluß 20 mündet, während der erste Fluidanschluß
25 16 radial an der Außenwand der Ventilanordnung 18 mündet.

Die Elektromagnetanordnung 42 ist dem zweiten Fluidanschluß 20 gegenüberliegend (am unteren Ende der Ventilanordnung 18 in Fig. 1) angeordnet.

Die Elektromagnetanordnung 42 weist eine Erregerspule 79 auf,
30 die in einem Dorn 72 zentriert aufgenommen ist. Die Erregerwicklung ist dabei als Topfspule 79 ausgestaltet, in deren zylindrischer Ausnehmung 72 etwa bis zur Hälfte ein Eisenkern 74 mit einer koaxialen Durchgangsbohrung 76 ragt. In der Durchgangsbohrung 76 ist ein koaxial verschieblicher Tauchanker 78 aufgenommen,
35 men, der sich an seinem in das Innere der Topfspule 79 reichenden Ende auf den Innendurchmesser der Topfspule 79 durch einen im wesentlichen hohlzylindrischen Eisenkörper 80 verbreitert.

-6-

5 Gegen einen Anschlag 82 der Ventilanordnung 18 kann der Tauchanker 78 durch eine im Inneren des hohlzylindrischen Körpers 80 angeordnete Schraubenfeder 84 abgestützt sein.

10 Zwischen der Stirnfläche 86 des in das Innere der Topfspule 79 ragenden Eisenkerns 74 und der ihr gegenüberliegenden Stirnfläche 88 des hohlzylindrischen Körpers 80 ist ein in seiner Höhe veränderbarer Luftspalt s_L ausgebildet.

15 Der die Durchgangsbohrung 76 durchragende Tauchanker 78 ragt an seinem von der Elektromagnetanordnung 42 abliegenden Ende 90 in einen Ventilraum 92. Das Ende des Tauchankers 78 ist als Ventilglied 44 ausgebildet oder steht mit dem Ventilglied 44 in Berührung, das beispielsweise aus einer Kugel 44 gebildet ist.

20 In der Ruhestellung der Ventilanordnung 18 kann Fluid zwischen der Oberfläche des Ventilgliedes 44 und der Wandung 102 des Ventilraumes strömen, so daß eine Verbindung von dem ersten Fluidanschluß 16 zu dem zweiten Fluidanschluß 20 besteht.

 Das Ventilglied 44 ist durch eine Schraubenfeder 106 gegen die obere innere Stirnwand 108 der Ventilanordnung 18 abgestützt, so daß eine definierte Ventilöffnung im Bereich des zweiten Fluidanschlusses gegeben ist.

25 In der Betätigungsstellung der Ventilanordnung 18 liegt das Ventilglied 44 auf einem Ventilsitz 100 an, so daß der erste Fluidanschluß 16 von dem zweiten Fluidanschluß 20 strömungsmäßig getrennt ist.

30 Zur definierten Einstellung der Schließ- bzw. Haltekräfte bei erregter Elektromagnetanordnung 42, wobei Einflüsse durch Temperatur- und Spannungsschwankungen nach Möglichkeit eliminiert sein sollen, dienen nachfolgende Bemessungsregeln.

 Da üblicherweise eine Stromregelung des Betätigungssignals der Elektromagnetanordnung 42 nicht vorgesehen ist, kann ein Propor-

-7-

5 tionalmagnet nicht verwendet werden. Die Einstellung der Magnetkräfte kann damit nur über den Luftspalt s_L , und/oder eine definierte Materialauswahl bzw. geometrische Auslegung erreicht werden.

10 In den Fig. 2 und 3 ist die Abhängigkeit der Magnetkraft F_m über der Höhe des Luftspalts s_L bzw. die Flußdichte B über der Feldstärke H aufgetragen.

15 Wie in Fig. 2 gezeigt, steigt ab einem Grenzlufspalt $s_{L0} < s_L$ die Magnetkraft überproportional an. Dies bedeutet, daß in dem Bereich $0 \dots s_{L0}$ schon sehr kleine Spaltänderungen zu einem überproportionalen Anstieg der Magnetkräfte führen und somit die Spalttoleranzen zur Einstellung entsprechend eng sein müssen.

20 Um die Einstelltoleranzen zu vergrößern, wird nun vorgeschlagen, den Bereich des Luftspaltes s_L zu verwenden, in dem eine konstante oder zumindest nur geringfügig anwachsende Änderung der Magnetkraft ($s_{L0} < s_L < s_{L1}$) als Spaltenmaß verwendet wird. In diesem Abschnitt der Kurve haben Schwankungen des Luftspaltes (Toleranz) einen geringen Einfluß auf die ausgeübten Magnetkräfte.

25 Um die Temperatur- und Spannungsempfindlichkeit der Elektromagnetanordnung 22 in der Ventilanordnung zu verringern, wird auf das Diagramm in Fig. 3 Bezug genommen.

30 Die Temperatur- und Spannungsunempfindlichkeit kann durch eine Sättigung des Magnetkreises erreicht werden. In einem Magnetkreis ist der magnetische Fluß (Produkt aus Feldstärke und Fläche) überall konstant. Daher kann man durch die Einbringung eines Materials, das den magnetischen Fluß leitet, an beliebiger Stelle in dem magnetischen Kreis, z.B. an der mit dem Bezugszeichen 120 bezeichneten Stelle in Fig. 1, den Magnetkreis sättigen.

-8-

5 Ist der Magnetkreis gesättigt, stellt sich ein Funktionsverlauf der magnetischen Induktion B über der magnetischen Erregung $H(I)$ gemäß Fig. 3 ein. Wird die Elektromagnetanordnung 42 in dem im wesentlichen konstanten Bereich in Fig. 3 betrieben, kann der Temperatureinfluß fast vollständig eliminiert werden, da der Ma-
10 gnetkreis hier immer gesättigt ist. Der untere Arbeitsbereich ergibt sich dabei aus der minimalen Spannung (U_{\min}), dem maximalen Widerstand (R_{\max}) und der maximalen Temperatur (T_{\max}). Der obere Arbeitsbereich ergibt sich entsprechend aus der maximalen Spannung (U_{\max}), dem minimalen Widerstand (R_{\min}) und der minima-
15 len Temperatur (T_{\min}).

Mit diesen Angaben kann unter Berücksichtigung der Federkraft der Feder 106 oder der resultierenden Federkraft der Federn 84 und 106 sowie den Abmessungen des Ventilsitzes 100 der Ansprechpunkt der Ventilanordnung 18 festgelegt werden, bei dem die von
20 der Elektromagnetanordnung 42 bewirkte Verschiebung des Ventilgliedes 44 durch einen an dem zweiten Fluidanschluß 20 herrschenden Druck soweit überwunden ist, daß die Kugel 44 von ihrem Ventilsitz 100 weggedrückt wird, so daß die Ventilkammer 92 und damit beide Fluidanschlüsse 16, 20 der Ventilanordnung 18 in
25 Strömungsverbindung stehen.

Wenn die Erregerspule 79 mit Strom beaufschlagt wird, wird über die Elektromagnetanordnung am Anker 78 eine Axialkraft erzeugt. Diese ist in der Lage, das Ventilglied 44 gegen die Kraft der Schraubenfeder 106 zu verschieben, so daß das Ventilglied 44 an
30 seinem Ventilsitz 100 anliegt. Dadurch wird die Verbindung von dem ersten Fluidanschluß 16 zu dem zweiten Fluidanschluß 20 gesperrt.

Aufgrund der Ventilflächendimensionierung, den Federkräften und den Magnetkräften reicht die hydraulische Kraft am Fluidanschluß
35 20 ab einem bestimmten Maß aus, um das Ventilglied 44 von ihrem Ventilsitz 100 abzuheben. Sobald dies eintritt, strömt solange Fluid zu dem ersten Fluidanschluß 16, bis ein vorhandener Überdruck abgebaut ist. Der Druck am zweiten Fluidanschluß 20 bricht

5 dann sofort zusammen und die Magnetkraft kann den Ventilsitz 100 wieder schließen. Dieser Öffnungs- und Schließvorgang kann sich fortlaufend in einer Art "Shuttle-Bewegung" wiederholen.

Auf diese Weise ist der Druck in dem zweiten Fluidanschluß 20 auf einen voreinstellbaren Wert begrenzbare. Ein weiterer Parameter, um die durch die Elektromagnetanordnung 42 erzeugbaren Kräfte einzustellen, besteht darin, den Effekt der sogenannten Magnetkraftscherung auszunutzen. Dabei werden Magnetkräfte nicht nur in axialer Richtung des Tauchankers 78 wirksam, sondern auch quer dazu. Sobald der Tauchanker 78 in den Scherungsbereich eintaucht, wird die axiale Kraftkomponente um die dann erzeugte Querkraft verringert.

Dazu ist, wie in Fig. 1 veranschaulicht, die Durchgangsbohrung 76 als Stufenbohrung 76a, 76b ausgeführt. In entsprechender Weise ist der an dem Tauchanker 78 angeformte hohlzylindrische Teil an seinem in das Innere der Erregerspule 70 weisenden Seite mit einer Stufe 140 versehen, so daß ein verjüngter Bereich 80a in den Bereich 76b der Stufenbohrung eintauchen kann.

Beim Eintauchen baut sich ein Teil des magnetischen Flusses in Querrichtung auf und leistet keinen Beitrag zur Schließkraft der Ventilanordnung. Das heißt, der Querkraftaufbau verringert die zum Geschlossenhalten des Ventils zur Verfügung stehende Kraft in vorherbestimmbarer Weise. Die mit dem Bezugszeichen 145 versehenen Feldlinien spalten sich so auf, daß der progressiv ansteigende Bereich des Magnetkraftverlaufs wesentlich abgeschwächt werden kann, so daß die Magnetkraftänderungsfunktion über den Luftspalt in einen Bereich relativer Konstanz verlagert wird, der nahezu unabhängig von der Maßtoleranz des Luftspaltes ist.

Darüber hinaus wird durch die gestufte Ausführung des Eisenkerns 74 und des Tauchankers 78 mit seinem zylindrischen Ansatz 80, 80a die Querschnittsfläche des Luftspaltes verringert, wodurch eine Sättigung des Magnetkreises bei niedrigen Strömen möglich wird.

Ansprüche 1 bis 8

1. Ventilanordnung mit

- einem ersten und einem zweiten Fluidanschluß (16, 20) mit jeweils vorherbestimmten Strömungsquerschnitten,

- wenigstens einem Ventilglied (44), das durch eine erste Federanordnung (106) in eine erste Stellung vorgespannt ist, in der der erste und der zweite Fluidanschluß (16, 20) in Strömungsverbindung stehen und

- einer eine Elektromagnetanordnung (42) aufweisende Ventilbetätigungseinrichtung (42), durch die das Ventilglied (44) bewegbar ist, um dieses in eine zweite Stellung zu bringen, in der der erste und der zweite Fluidanschluß (20) gegeneinander gesperrt sind,

dadurch gekennzeichnet, daß in der zweiten Stellung

die Vorspannung der ersten Federanordnung (106) und die Strömungsquerschnitte des ersten und zweiten Fluidanschlusses (16, 20)

so bestimmt sind, sowie

die durch die Ventilbetätigungseinrichtung (42) auf das Ventilglied (44) einstellbar ausgeübte elektromagnetische Kraft so bemessen ist, daß

- bei einem vorbestimmten Fluiddruck an dem zweiten Fluidanschluß (20) das Ventilglied (44) den zweiten Fluidanschluß (20) soweit öffnet, daß der erste und der zweite Fluidanschluß (16, 20) in Strömungsverbindung stehen.

2. Ventilanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekenn-

zeichnet, daß die Elektromagnetanordnung (42) durch wenigstens eine Erregerwicklung (70) gebildet ist, die mit einem Eisenkern (74) verbunden ist, der über einen veränderlichen Luftspalt s_1 mit einem Ankerelement (78, 80) zusammenwirkt, durch das das Ventilglied (44) bewegbar ist.

-11-

5 3. Ventilanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Erregung der Elektromagnetanordnung (42) die Veränderung des Luftspaltes s_L in einem Bereich ($s_{L0} < s_L < s_{L1}$) erfolgt, in dem sich die erzeugte Magnetkraft ($F_{L0} < F_L < F_{L1}$) zumindest annähernd linear ändert.

10 4. Ventilanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektromagnetanordnung (42) in der magnetischen Sättigung betreibbar ist.

15 5. Ventilanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftspalt s_L der Elektromagnetanordnung (42) zumindest abschnittsweise eine stufenförmige Querschnittsgestalt (71) aufweist.

20 6. Ventilanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilbetätigungseinrichtung (42) als Topfspule (79) mit Eisenkern (74) und einem Tauchanker (78, 80) ausgebildet ist.

25 7. Ventilanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilbetätigungseinrichtung (42) durch eine zweite Federanordnung (84) in Richtung der zweiten Stellung des Ventilgliedes (44) vorgespannt ist, wobei die Federkräfte der beiden Federanordnungen (106, 84) so bemessen sind, daß bei erregter Ventilbetätigungseinrichtung und bei an den ersten und zweiten Fluidanschlüssen (16, 20) anliegenden vorbestimmten Drucken das Ventilglied (44) nicht von seinem Ventilsitz (100) abhebt.

30 8. Ventilanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilglied (44) und das Betätigungsglied (90) als separate Bauteile ausgeführt sind.

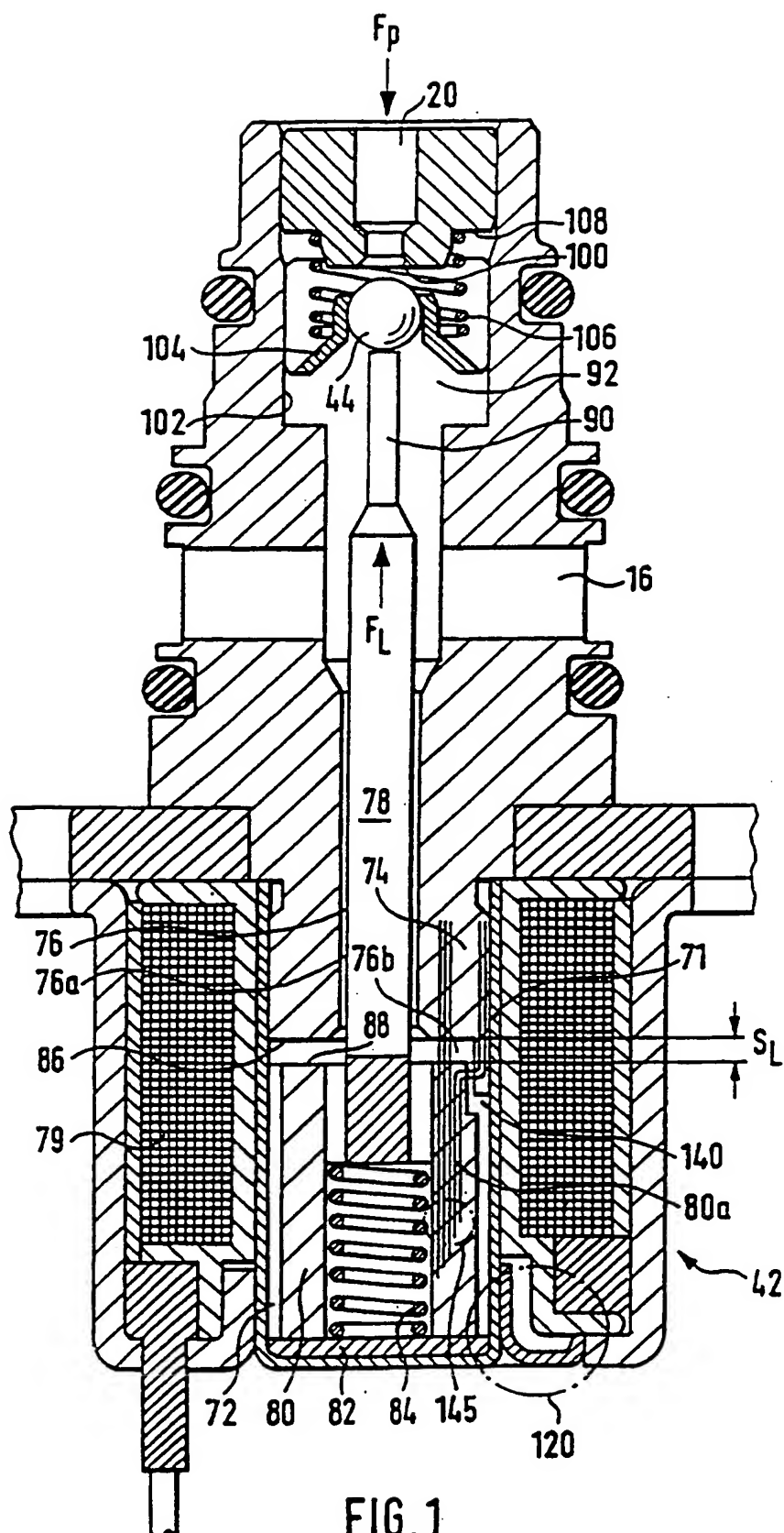


FIG. 2

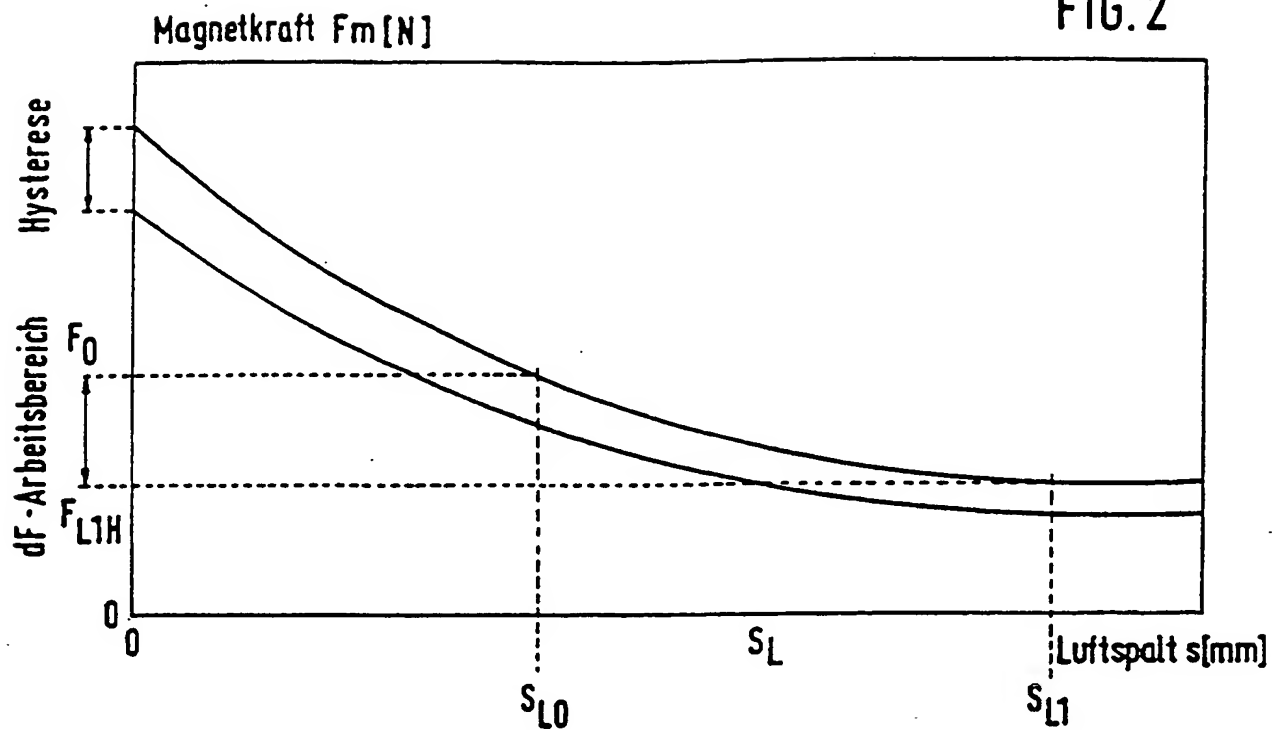
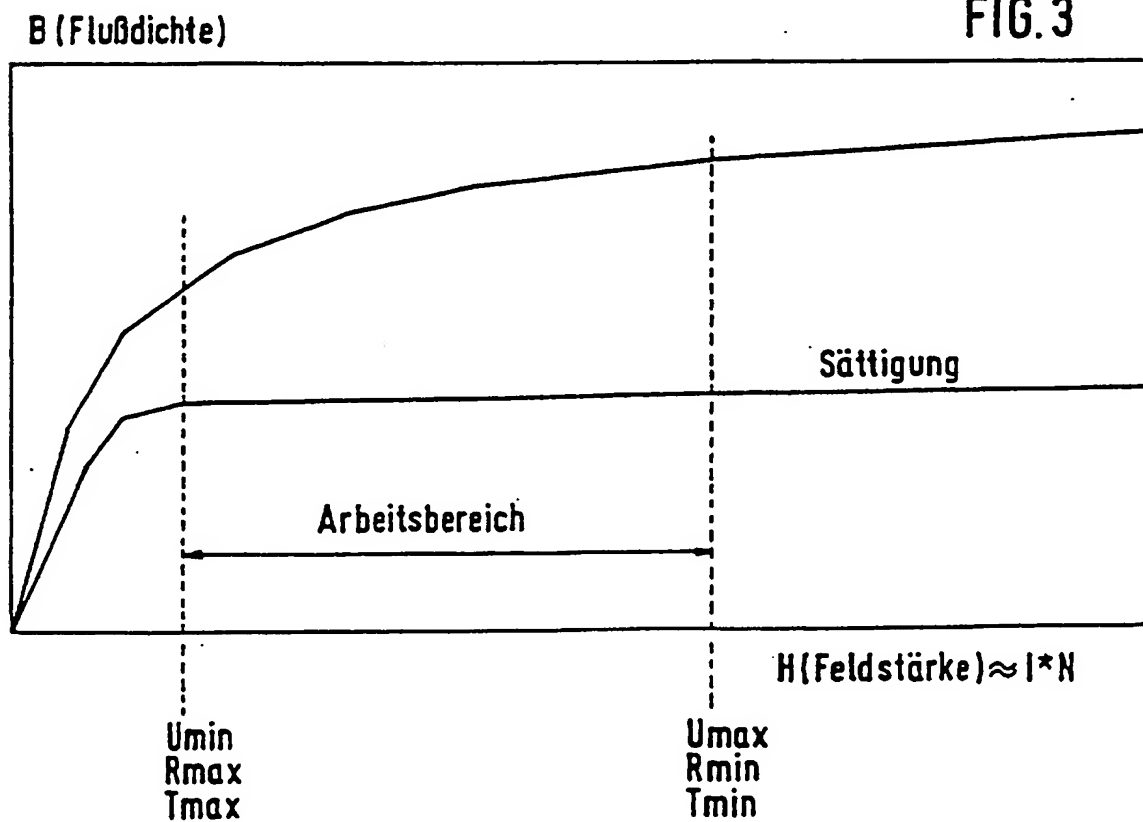


FIG. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 95/04356

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 B60T8/36 F16K31/06 H01F7/16 H01F7/13

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B60T F16K H01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE,A,40 02 865 (ALFRED TEVES) 8 August 1991 see column 4, line 1 - column 5, line 62; figure 2	1-4, 6
Y	---	5
X	DE,A,38 31 426 (AISIN SEIKI) 6 April 1989 see column 5, line 55 - line 60 see column 6, line 7 - line 12; figure 2	1-4
X	US,A,3 818 927 (ZEUNER) 25 June 1974 see column 3, line 52 - column 4, line 32; figures 1-3	1,2,6-8
X	DE,A,36 09 340 (ROBERT BOSCH) 24 September 1987 see column 3, line 2 - line 7 see column 3, line 12 - line 15; figure	1-4,7,8

	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 February 1996

Date of mailing of the international search report

14.02.96

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Meijs, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 95/04356

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE,A,20 36 110 (WALTER VON WEIZENBECK) 27 January 1972 see page 2, paragraph 1; figure 1 ---	5
A	DE,A,40 16 754 (ALFRED TEVES) 28 November 1991 see column 5, line 1 - line 8; figure ---	1-4,6
A	GB,A,2 126 297 (AKEBONO BRAKE INDUSTRY COMPANY) 21 March 1984 see page 3, line 66 - line 72; figure 3 ---	1-6,8
A	DE,A,41 37 123 (ALFRED TEVES) 13 May 1993 see column 2, line 62 - column 3, line 1; figure 1 ---	1-6,8
A	DE,A,41 29 638 (ROBERT BOSCH) 11 March 1993 see column 2, line 57 - column 3, line 28; figure 2 ---	1-4,6-8
P,X	WO,A,95 03197 (LUCAS INDUSTRIES) 2 February 1995 see the whole document -----	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 95/04356

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A-4002865	08-08-91	NONE	
DE-A-3831426	06-04-89	JP-A- 1074153 US-A- 4878715	20-03-89 07-11-89
US-A-3818927	25-06-74	NONE	
DE-A-3609340	24-09-87	JP-A- 62220784	28-09-87
DE-A-2036110	27-01-72	NONE	
DE-A-4016754	28-11-91	DE-D- 59102381 WO-A- 9118774 EP-A- 0551256 US-A- 5370450 US-A- 5333945	01-09-94 12-12-91 21-07-93 06-12-94 02-08-94
GB-A-2126297	21-03-84	JP-A- 59032549 US-A- 4556260	22-02-84 03-12-85
DE-A-4137123	13-05-93	WO-A- 9309982 EP-A- 0611349 JP-T- 7505104	27-05-93 24-08-94 08-06-95
DE-A-4129638	11-03-93	JP-A- 5196172	06-08-93
WO-A-9503197	02-02-95	DE-A- 4324533	26-01-95

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 B60T8/36 F16K31/06 H01F7/16 H01F7/13

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole)

IPK 6 B60T F16K H01F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE,A,40 02 865 (ALFRED TEVES) 8.August 1991 siehe Spalte 4, Zeile 1 - Spalte 5, Zeile 62; Abbildung 2	1-4,6
Y	---	5
X	DE,A,38 31 426 (AISIN SEIKI) 6.April 1989 siehe Spalte 5, Zeile 55 - Zeile 60 siehe Spalte 6, Zeile 7 - Zeile 12; Abbildung 2	1-4
X	US,A,3 818 927 (ZEUNER) 25.Juni 1974 siehe Spalte 3, Zeile 52 - Spalte 4, Zeile 32; Abbildungen 1-3	1,2,6-8
	--- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. Februar 1996

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

14.02.96

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Meijs, P

C(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE,A,36 09 340 (ROBERT BOSCH) 24.September 1987 siehe Spalte 3, Zeile 2 - Zeile 7 siehe Spalte 3, Zeile 12 - Zeile 15; Abbildung ---	1-4,7,8
Y	DE,A,20 36 110 (WALTER VON WEIZENBECK) 27.Januar 1972 siehe Seite 2, Absatz 1; Abbildung 1 ---	5
A	DE,A,40 16 754 (ALFRED TEVES) 28.November 1991 siehe Spalte 5, Zeile 1 - Zeile 8; Abbildung ---	1-4,6
A	GB,A,2 126 297 (AKEBONO BRAKE INDUSTRY COMPANY) 21.März 1984 siehe Seite 3, Zeile 66 - Zeile 72; Abbildung 3 ---	1-6,8
A	DE,A,41 37 123 (ALFRED TEVES) 13.Mai 1993 siehe Spalte 2, Zeile 62 - Spalte 3, Zeile 1; Abbildung 1 ---	1-6,8
A	DE,A,41 29 638 (ROBERT BOSCH) 11.März 1993 siehe Spalte 2, Zeile 57 - Spalte 3, Zeile 28; Abbildung 2 ---	1-4,6-8
P,X	WO,A,95 03197 (LUCAS INDUSTRIES) 2.Februar 1995 siehe das ganze Dokument -----	1-8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 95/04356

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A-4002865	08-08-91	KEINE	
DE-A-3831426	06-04-89	JP-A- 1074153 US-A- 4878715	20-03-89 07-11-89
US-A-3818927	25-06-74	KEINE	
DE-A-3609340	24-09-87	JP-A- 62220784	28-09-87
DE-A-2036110	27-01-72	KEINE	
DE-A-4016754	28-11-91	DE-D- 59102381 WO-A- 9118774 EP-A- 0551256 US-A- 5370450 US-A- 5333945	01-09-94 12-12-91 21-07-93 06-12-94 02-08-94
GB-A-2126297	21-03-84	JP-A- 59032549 US-A- 4556260	22-02-84 03-12-85
DE-A-4137123	13-05-93	WO-A- 9309982 EP-A- 0611349 JP-T- 7505104	27-05-93 24-08-94 08-06-95
DE-A-4129638	11-03-93	JP-A- 5196172	06-08-93
WO-A-9503197	02-02-95	DE-A- 4324533	26-01-95